

Stefan Pannewitz und Burkhard Schroeter, Botanisches Institut der Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Bericht über die Antarktisexpedition nach Cape Hallett Dezember 1998- Februar 1999

Im Rahmen des durch die Deutsche Forschungsgesellschaft geförderten Projektes: "Pflanzliche Biodiversität unter extremen Umweltbedingungen und der Einfluß globaler Klimaveränderungen auf die Primärproduktion von Arten und Kryptogamen-Gesellschaften in der Antarktis." führte uns eine Expedition im Januar 1999 in die Antarktis nach Cape Hallett ($72^{\circ} 19' S$ $170^{\circ} 13' O$) Nord Victorialand, westliches Rossmeer. Zu dieser Expedition hatte „Antarctica New Zealand“ und im Besonderen Prof. Dr. Allan Green von der University of Waikato (Neuseeland) geladen. Prof. Green hatte sich bei der Vorbereitung und der Ausrichtung der Expedition auf die gute Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Rod Seppelt von der „Australien Antarctic Division“ gestützt.

Eine äußerst professionelle Unterstützung bekamen die insgesamt 5 Mitglieder der Expedition von der US-Coast Guard, welche mit dem Eisbrecher „USCGC Polar Sea“ das Transportmittel für die Fahrt in die Antarktis stellten. Am 31. Dez. 1998 konnte das Feldlager errichtet werden. Acht bunte Zelte sollten bis Ende Februar die sehr reizvolle Landschaft ungewöhnlich färben.

Cape Hallett wurde auf Grund der reichhaltigen Flora (Flechten, Moose und Algen) und Fauna (neben der Avifauna 4 Milben und 3 Springschwanzarten) 1966 als SPA No.7 (Special Protected Area No. 7) ausgewiesen. Die Genehmigung zum Betreten dieser Schutzzone wurde von Antarctica New Zealand ausgestellt.

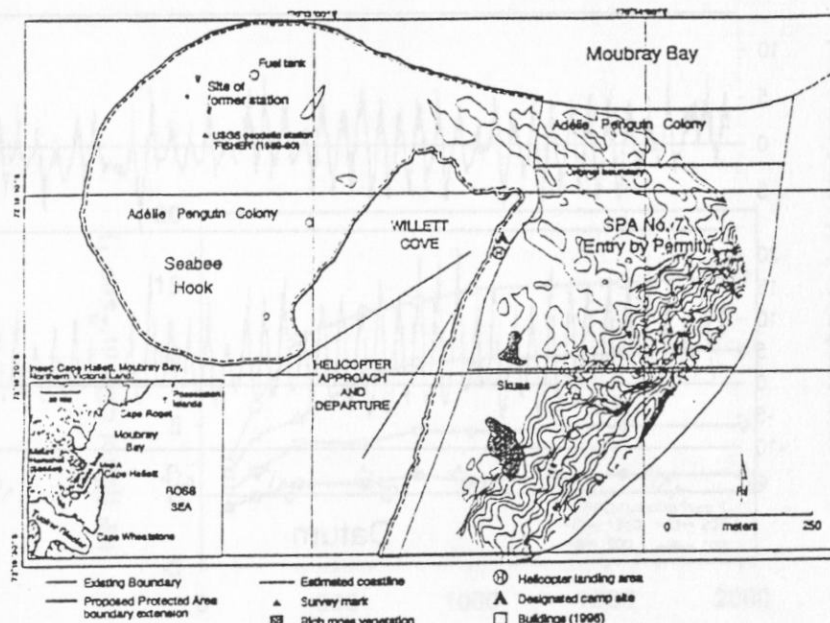


Abb. 1: Topographische Karte des Expeditionsziels. Cape Hallett ($72^{\circ} 19' S$ $170^{\circ} 13' O$) Nord Victorialand, westliches Rossmeer, SPA Nr. 7 (aus Cape Hallett Management Plan, 1996).

Das übersichtliche, in den Sommermonaten überwiegend schneefreie Areal umfaßt etwa 32 ha. Ein Großteil dieser Fläche, ein Nahrungshaken (Sea Bee Hook [Abb.1]), ist von einer der größten Adélie Pinguin Kolonien der Rossmeer-Region besiedelt. In der Zeit zwischen November und Februar brüten dort etwa 70.000 Paare. In Mitten dieser Kolonie befinden sich Reste der in den 50er Jahren von den

Neuseeländern und US-Amerikanern gemeinsam errichteten Station. Diese wurde 1973 stillgelegt und teilweise beseitigt. Neben einer Reihe von Gebäuden und einem Öltank befinden sich allerlei kleinere Gegenstände in dem Areal. Die Nutzung von schwerem Gerät seinerzeit zeigt sich auch heute noch in Form von Fahrrinnen.

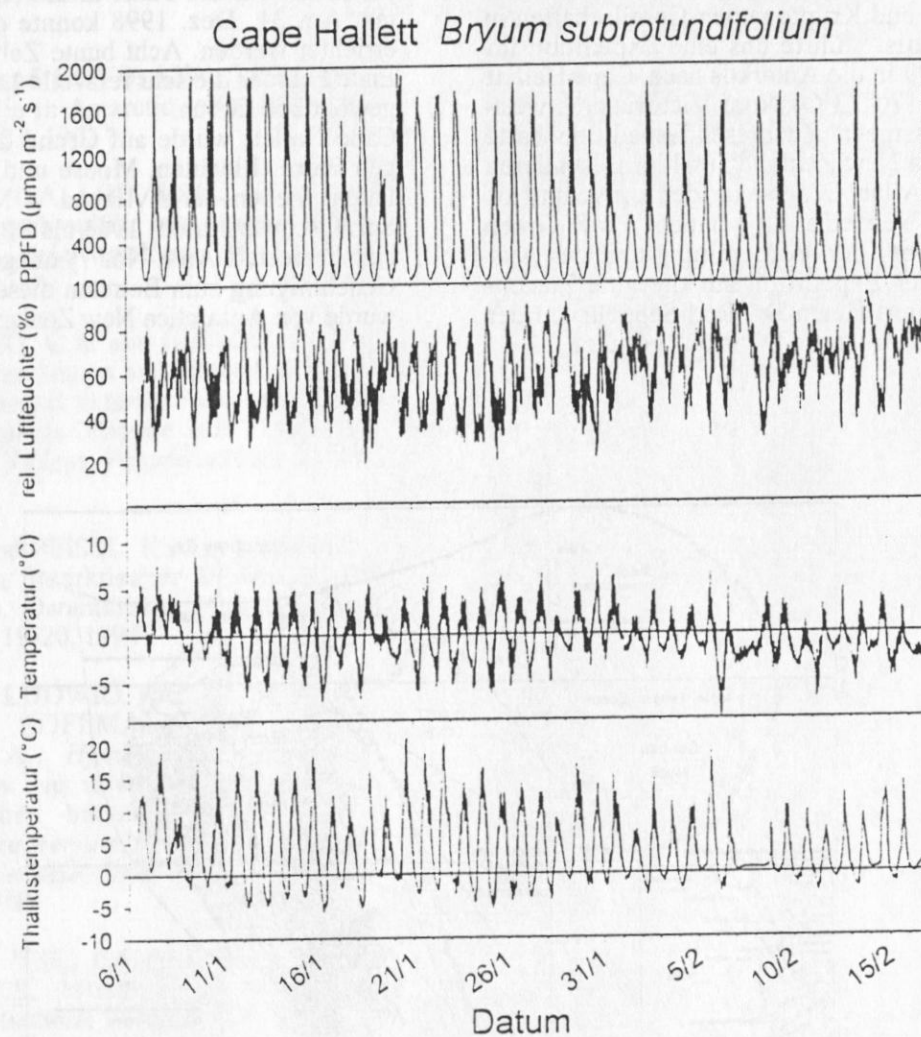


Abb.2: Lichtintensität (PPFD [$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$], Lufttemperatur ($^{\circ}\text{C}$), relative Luftfeuchte (%) und Thallustemperatur ($^{\circ}\text{C}$) von *Bryum subrotundifolium*. Der Thallus wuchs auf einem Geröllhang.

Die von der Gruppe durchgeführten Arbeiten lassen sich in drei Teilbereiche untergliedern:

1. Untersuchungen zur genetischen Variabilität der Moose
2. Kartierung der Verbreitung und kleinräumigen Verteilung von Moosen und Flechten
3. Ökophysiologie der Moose und Flechten.

Cape Hallett ist hervorragend für die auf genetischen Methoden basierende Untersuchung der verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb des Areals und zwischen weiter auseinanderliegenden Arealen geeignet. *Bryum subrotundifolium* JAEG. ist in Cape Hallett sehr weit verbreitet. Aber auch *Bryum pseudotriquetrum* konnte beprobt werden. Die Analyse der in Cape Hallett genommenen Proben und ihr Vergleich mit Material aus geographisch entfernten Gebieten ist zur Zeit in Arbeit. Ergebnisse experimenteller Analysen, die von Sarah Hunger (Universität Waikato, Neuseeland) im Rahmen ihrer Diplomarbeit durchgeführt werden, liegen auf Grund des großen technischen Aufwands noch nicht vor.

Es konnte eine Liste aller Moos- (4 Arten) und Flechtenarten (23 Arten) erstellt werden, wobei diese einige Neubeschreibungen für Cape Hallett enthält. Zudem wurde eine Verbreitungskarte angelegt, die ein Gebiet umfaßt,

welches von Rudolph 1963 während eines Aufenthaltes in der Cape Hallett Station beschrieben wurde. Es handelt sich hierbei um ein durch Schmelzwasser gespeistes Areal (120m*30m), welches durch einen hohen Grad an Moosbedeckung (*B. subrotundifolia*) auffällt. Rudolphs Karte und die nach mehr als 30 Jahren neu erstellte können verglichen werden, was über etwaige Veränderungen in der Verbreitung und Zusammensetzung der Arten Aufschluß geben kann.

Zudem konnten 6 Flechten-Standorte wiedergefunden werden, die Prof. Dr. Lange (Würzburg) während eines Aufenthaltes auf der Station 1965 photographiert hatte. Ein Vergleich der Photographien von 1965 und 1999 kann Aufschluß über Veränderungen und Wachstum von Flechtenthalli in der Antarktis geben.

Besonders reichhaltiger Flechtenbewuchs konnte stellenweise auf einem 400 m hohen Geröllhang beobachtet werden. Ganze Bereiche erschienen durch üppigen Bewuchs mit den Flechten *Candellariella flava*, *Candellaria murrayi*, *Lecidea physciella* und *Xanthoria mawsonii*, leuchtend gelb-orange.

Auf Grund der hohen Guano-Produktion im Bereich der Pinguin-Kolonie war der Sea-Bee-Hook frei von jeglichem Flechten oder Moosbewuchs (Überdüngungseffekt).

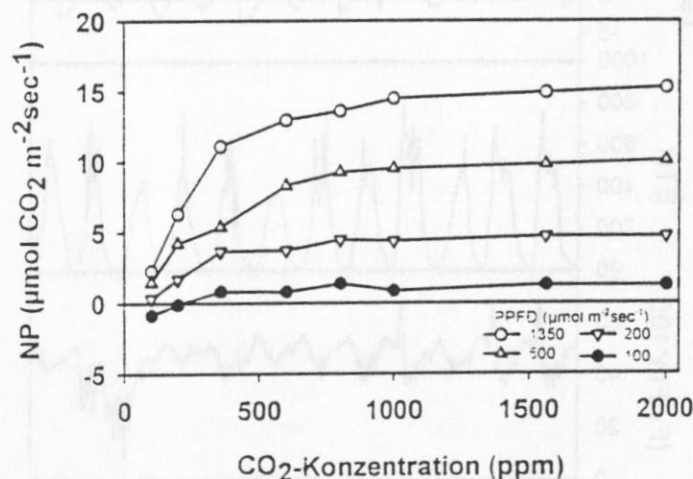


Abb.3: *Bryum subrotundifolium*: Abhängigkeit der Photosyntheserate von Licht (PPFD) und CO₂-Konzentration.

Die ökophysiologischen Untersuchungen beinhalteten neben der Erfassung von Meso- bzw. Mikroklima an fünf verschiedenen Standorten, während des Aufenthaltszeitraumes von 5 Wochen (Abb.2), vor allem die Reaktion der beiden Moose *B. subrotundifolium* und *B. pseudotriquetum* auf Temperatur (-10°C bis $+30^{\circ}\text{C}$), Licht ($0-1500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), Wassergehalt und CO_2 Konzentration (0 bis 2500 ppm). Es zeigte sich, daß beide Arten im Januar, also während des Sommers, empfindlich auf Temperaturen unterhalb von -5°C reagierten. *B. subrotundifolium* konnte sich im physiologischen Sommerzustand nach Exposition auf -5°C nicht wieder regenerieren, während dieselbe Art im Februar, also am Ende des Sommers, bei -7°C photosynthetische Aktivität zeigte. *B. pseudotriquetum* hingegen war unabhängig vom jahreszeitlichen Zustand noch bei -9°C photosynthetisch aktiv. *B. subrotundifolium* erwies sich zudem als äußerst anpassungsfähig gegenüber einem sich verändernden Lichtklima. Eine natürlicherweise sonnenadaptierte Form konnte innerhalb kurzer

Zeit durch Beschattung in eine schattenadaptierte Form überführt werden und vice versa. Dabei reagierten die Kenngrößen der Photosynthese wie Lichtkompensationspunkt und Lichtsättigung sehr variabel auf die Veränderungen des Lichtklimas.

In Abbildung 3 ist die Photosynthesereaktion von *B. subrotundifolium* in Abhängigkeit von der CO_2 Konzentration und der Lichtintensität bei einer Temperatur von 10°C dargestellt. Die Photosynthese ist bei einer CO_2 Konzentration von 1000 ppm gesättigt. Bei Feldmessungen zeigte es sich, daß die CO_2 Konzentration innerhalb eines Moospolsters um ein Vielfaches höher lag als in der Umgebungsluft. Ende Januar, als die Moose feucht waren und die Thallustemperaturen ein Maximum von $15,3^{\circ}\text{C}$ erreichten, konnten in den Moospolstern CO_2 Konzentrationen von durchschnittlich 1600 ppm gemessen werden. Zum Verständnis der Aktivitätszeiten der Flechten im Freiland trugen die an drei verschiedenen Standorten durchgeführten Fluoreszenzmessungen bei.

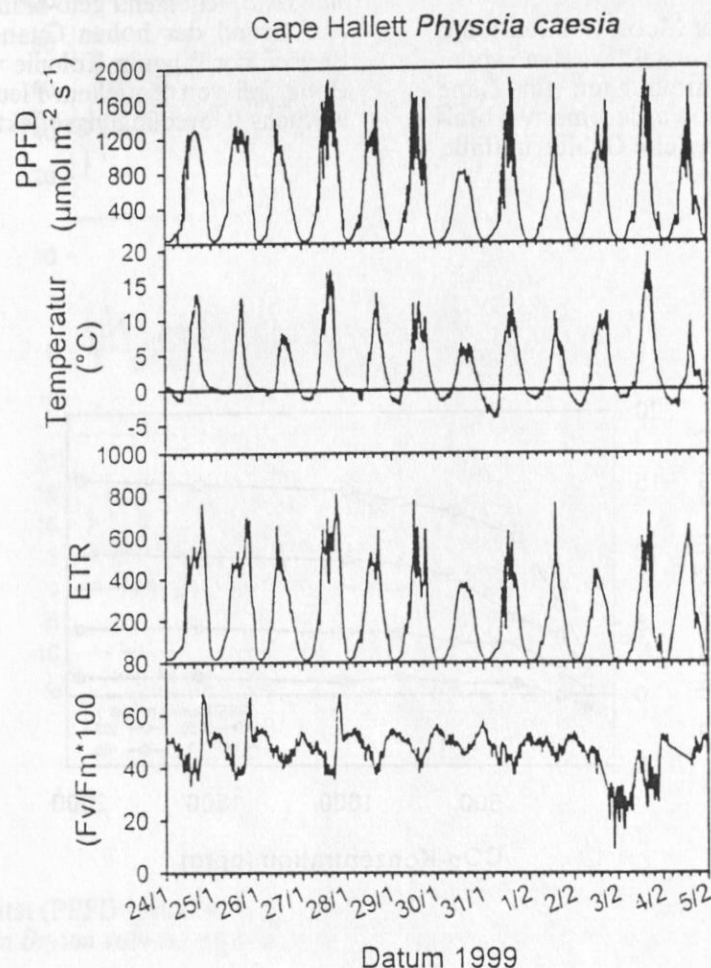


Abb.4: Aktivität der Chlorophyll a Fluoreszenz ($\text{Fv}/\text{Fm} \cdot 100$), Elektronentransportrate (ETR), Licht (PPFD [$\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$]) und Thallustemperatur ($^{\circ}\text{C}$) von *Physcia caesia* zwischen dem 24.1. und 5.2.1999

Die Photosynthese der Flechten hängt stark vom Wassergehalt der Thalli ab. Die Flechten wie auch die Moose sind in den Sommerwochen auf fließendes Wasser angewiesen, denn allein über den in dieser Zeit fallenden Niederschlag können sie sich nicht ausreichend auf-sättigen. *Physcia caesia* ist z.B. ausschließlich an Schmelzwasser gebunden, worauf auch die kleinräumige, auf ganz bestimmte Habitate be-grenzte Verbreitung der Art hinweist. Die an wolkenfreien Tagen starke Sonneneinstrahlung (an 34 von 42 Meßtagen maximal $>1500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ [Abb. 2]) bedingt besonders in den Nachmittagsstunden ein Abschmelzen des 400 Meter oberhalb des Camps hängenden Gletschers. Das Schmelzwasser bahnt sich seinen Weg durch den Geröllhang, bis es zumeist in den frühen Abendstunden, an ganz bestimmten Stellen austritt und kleine Schmelzwasserbäche entstehen läßt. Die in diesem Bereich lebende

Flechte *Physcia caesia* wird überspült und auf-gesättigt (Abb. 4). In der Nacht gefriert das Wasser, um in den Morgenstunden wieder zu schmelzen. In den darauffolgenden Stunden fällt der Schmelzwasserbach schnell trocken. Da viele Flechten bei hohen Wassergehalten eine Depression in der Nettophotosynthese zeigen (GREEN et al. 1994), ist ein regelmä-ssiges Trockenfallen der Schmelzwasserbäche eine Voraussetzung für das Überleben an die-sem Standort.

Rückreise:

Auf Grund unvorhergesehener Schwierigkeiten während seiner Mission konnte die „Polar Sea“ den eigentlich vorgesehenen Abreisetermin nicht einhalten. Die Expeditionsmitglieder wurden eine Woche später als geplant am 20. Februar 1999 in Cape Hallett abgeholt und nach Australien verschifft.

Literatur:

GREEN, T.G.A.; LANGE, O.L.; COWAN, I.R. (1994). Ecophysiology of lichen photosynthe-sis: the role of water status and thallus diffusi-on resistance. *Cryptogamic Botany* 4: 166-178

RUDOLPH, E.D. (1963). A vegetation map and report of Hallett Station, Antarctica. *Ecology* 44: 558-586

Stefan Pannewitz
Botanisches Institut
Am Botanischen Garten 1-9
24118 Kiel
Germany